

(OPEN ACCESS)

Investigating the implementation of the forest-dwellers organization and livestock exit plan on forest structure in watershed 12 of the Hyrcanian forests

Armin Mohammad Gholipour Shalmaei¹, Iraj Hassanzad Navroodi^{*2},
Hamidreza Afrand Sorkhani³

1. M.Sc. in Forest Sciences and Engineering, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh-Sara, Iran. E-mail: armingholipour1372@gmail.com
2. Corresponding Author, Associate Prof. of Forest Management, Dept. of Forest Sciences and Engineering, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh-Sara, Iran. E-mail: iraj.hassanzad@gmail.com
3. Ph.D. in Forest Law and Policy, Member of the Council of Forest, Rangeland and Watershed, Iran's Natural Resources and Watershed Management Organization, Tehran, Iran. E-mail: afrand.soren@gmail.com

Article Info	ABSTRACT
Article type: Full Length Research Paper	Background and Objectives: The Hyrcanian forests have long been utilized for multiple purposes, including livestock grazing. Grazing activities contribute to soil compaction, biodiversity reduction, and impaired natural forest regeneration. These forests provide critical ecosystem services such as climate mitigation, carbon sequestration, water resource protection, and soil erosion prevention. Despite documented evidence of grazing-induced degradation, pastoralism persists in northern Iran's forests. Consequently, the Natural Resources and Watershed Management Organization implemented livestock exclusion policies, formalized as the Livestock System Transformation Plan in 1980. Subsequent legislation under the Second Five-Year Development Plan further prioritized livestock removal and mobilized forest-dwelling communities to facilitate forest rehabilitation.
Article history: Received: 05.06.2025 Revised: 07.14.2025 Accepted: 07.15.2025	
Keywords: Excessive grazing, Forest herding settlements, Forest regeneration, Forest restoration, Structure components	
	Materials and Methods: This study evaluates the impact of the Livestock Exit Organization Plan in the Chole-Poshte and Khoun forest areas within the 12th watershed. The investigated herding settlements, Choleh Pashte and Khoun, are located in Series 12 of Dozdgeet, where the forestry plan is currently inactive. Sampling was conducted at 50, 100, 150, and 200-meter distances from the center of each settlement, using 1×1 m, 5×5 m, and 10×10 m plots across eight geographical directions (north, northeast, east, southeast, south, southwest, west, and northwest). A total of 64 sample plots were established across both sites. Each plot comprised four subplots to assess structural characteristics: regeneration, herbaceous cover, seedling growth stage, and tree stage, resulting in 256 sampled units.
	Results: Preliminary findings reveal that evacuated herding settlements have not undergone reforestation, and the Khoun settlement remains active. In the diameter class > 12.5 cm, Khoun hosted 12 tree species compared to 6 in Chole-Poshte, with hornbeam being the most frequent (119 and 67

individuals, respectively). For the 2.5-12.5 cm diameter class, species included Beech, Maple, Hornbeam, Cherry Laurel, and Plum. Hornbeam also dominated regeneration (< 2.5 cm) with 59 individuals. Species frequency differences across diameter classes were statistically significant ($P < 0.05$), whereas tree health (diameter > 12.5 cm) and herbaceous vegetation frequency showed no significant variation.

Conclusion: The livestock exit initiative in this basin has been inadequately implemented: liberated settlements remain nonforested, and some herders have returned. However, the naturally evacuated site shows recovery due to area fertility, outperforming still-active sites. This suggests that livestock reduction can mitigate grazing impacts. Thus, the Natural Resources Organization should enforce complete livestock removal, monitor evacuated settlements, and initiate reforestation in liberated areas.

Cite this article: Mohammad Gholipour Shalmaei, Armin, Hassanzad Navroodi, Iraj, Afrand Sorkhani, Hamidreza. 2025. Investigating the implementation of the forest-dwellers organization and livestock exit plan on forest structure in watershed 12 of the Hyrcanian forests. *Journal of Wood and Forest Science and Technology*, 32 (1), 63-82.



© The Author(s).

DOI: 10.22069/jwfst.2025.23629.2110

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

بررسی اجرای طرح ساماندهی جنگل‌نشینان و خروج دام بر ساختار جنگل در حوضه آبخیز ۱۲ جنگل‌های هیرکانی

آرمین محمد قلی‌پور شالمائی^۱، ایرج حسن‌زاد ناوردی^{۲*}، حمیدرضا افرند سرخنی^۳

۱. کارشناسی‌ارشد عمران و بهره‌برداری جنگل، گروه علوم و مهندسی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران.
رایانامه: armingholipour1372@gmail.com
۲. نویسنده مسئول، دانشیار مدیریت جنگل، گروه علوم و مهندسی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران.
رایانامه: iraj.hassanzad@gmail.com
۳. دکتری حقوق و سیاست جنگل، شورای جنگل، مرتع و آبخیز، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، تهران، ایران.
رایانامه: afrand.soren@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله کامل علمی- پژوهشی	سابقه و هدف: جنگل‌های هیرکانی طی سالیان متمادی مورد انواع استفاده‌ها از جمله چرای دام قرار گرفته‌اند. فعالیت‌های دامداری موجب فشردگی خاک، کاهش تنوع زیستی و توانایی بازسازی طبیعی جنگل‌ها می‌شود. علاوه بر تنوع زیستی، این جنگل‌ها خدمات اکوسیستمی حیاتی از جمله تعدیل اقلیم، ذخیره کربن، حفاظت از منابع آبی و جلوگیری از فرسایش خاک ارائه می‌دهند. با این‌که ثابت شده است چرای دام آسیب‌های جدی به جنگل وارد می‌کند اما همچنان دامداری در جنگل‌های شمال ایران رونق دارد. از این‌رو سیاست‌های سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور در مورد خروج دام از جنگل در قالب طرح تحول سیستم دامداری در سال ۱۳۵۹ پیشنهاد، تهیه و پیاده شد. به همین ترتیب از قانون برنامه پنج‌ساله توسعه دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، ساماندهی خروج دام از جنگل‌ها و تجمع جنگل‌نشینان با هدف آزادسازی عرصه‌های جنگلی و بازجنگلکاری آن‌ها در دستور کار قرار گرفت.
واژه‌های کلیدی: اتراقگاه‌های جنگلی، احیای جنگل، چرای مفرط، زادآوری جنگلی، مؤلفه‌های ساختاری	مواد و روش‌ها: این پژوهش به تأثیر اجرای طرح ساماندهی خروج دام از جنگل در مناطق جنگلی چوله‌پشته و خون در حوضه آبخیز ۱۲ ناحیه هیرکانی می‌پردازد. اتراقگاه‌های مورد مطالعه در این بررسی شامل چوله‌پشته و خون هستند که در سری ۱۲ دزدگیت واقع شده‌اند. طرح جنگلداری این سری در حال حاضر غیرفعال است. بدین‌منظور آماربرداری در فواصل ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ متری از مرکز هر اتراقگاه در قطعات نمونه ۱×۱، ۲×۲، ۵×۵

و ۱۰×۱۰ و در ۸ جهت جغرافیایی (شمال، شمال شرق، شرق، جنوب شرق، جنوب، جنوب غرب، غرب و شمال غرب) از مرکز دام سرا انجام شد؛ یعنی در هر دو اترافگاه مورد بررسی ۶۴ قطعه نمونه استقرار یافت. هر قطعه نمونه مجموعه‌ای از چهار قطعه نمونه است که به ترتیب برای بررسی ویژگی‌های ساختاری شامل زادآوری، پوشش علفی، مرحله رویشی خال و درختان بالغ در نظر گرفته شد. در نتیجه در مجموع ۲۵۶ قطعه نمونه استقرار یافت.

یافته‌ها: یافته اولیه بیانگر عدم جنگل‌کاری اترافگاه‌های تخلیه شده و فعال بودن اترافگاه خون دارد. در طبقه قطری بیش از ۱۲/۵ سانتی متر، چوله پشته ۱۲ گونه و خون ۶ گونه درختی داشته و ممرز به ترتیب با ۱۱۹ و ۶۷ اصله بیشترین فراوانی را دارد. در طبقه ۱۲/۵-۲/۵، گونه‌های راش، افرا، ممرز، جل و آلوچه شناسایی شدند. بیشترین فراوانی زادآوری کم‌تر از ۲/۵، ممرز با ۵۹ اصله می‌باشد. مقایسه فراوانی گونه‌های بالای از ۱۲/۵، ۱۲/۵-۲/۵، کم‌تر از ۲/۵ سانتی متر، پراکنش درختان در طبقات قطری و وضعیت سلامت (درجات کیفی) درختان با قطر بیش‌تر از ۱۲/۵ به احتمال ۰/۰۵ معنی‌دار بوده درحالی‌که وضعیت فراوانی پوشش گیاهی علفی معنی‌دار نبوده است.

نتیجه‌گیری: براساس یافته‌ها، ساماندهی خروج دام در این حوضه به درستی صورت نگرفته، عرصه اترافگاه آزاد شده جنگل‌کاری نشده و برخی دامداران خارج شده به اترافگاه خود بازگشته‌اند. با این حال به دلیل حاصلخیزی منطقه، اترافگاه تخلیه شده نسبت به اترافگاه تخلیه شده اما هم‌چنان فعال، به صورت طبیعی در حال احیاست؛ یعنی کاهش تعداد دام می‌تواند به صورت طبیعی اثرات مخرب چرا را کاهش دهد و سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور باید با بررسی اترافگاه‌های تخلیه شده، خروج واقعی دامدار و جنگل‌کاری عرصه آزاد شده را عملی کند.

استناد: محمد قلی‌پور شالمائی، آرمین، حسن‌زاد ناورودی، ایرج، افزند سرخنی، حمیدرضا (۱۴۰۴). بررسی اجرای طرح ساماندهی جنگل‌نشینان و خروج دام بر ساختار جنگل در حوضه آبخیز ۱۲ جنگل‌های هیرکانی. نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، ۳۲ (۱)، ۶۳-۸۲.

DOI: 10.22069/jwfst.2025.23629.2110



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

جنگل‌های هیرکانی شمال ایران که در فهرست میراث جهانی یونسکو به ثبت رسیده‌اند، به‌عنوان یکی از کهن‌ترین و غنی‌ترین اکوسیستم‌های جنگلی جهان شناخته می‌شوند. این جنگل‌ها قدمتی بیش از ۲۵ تا ۵۰ میلیون سال دارند و بازمانده‌ای از جنگل‌های معتدل دوران سوم زمین‌شناسی هستند (۱). زیستگاه منحصربه‌فرد آن‌ها، شامل گونه‌های گیاهی و جانوری کمیاب و گاه بومی، ازجمله بلوط، افرا، راش، سرخدار و گونه‌های جانوری مانند پلنگ ایرانی، سیاه‌گوش و خرس قهوه‌ای، اهمیت اکولوژیکی این منطقه را دوچندان کرده است (۲). علاوه بر تنوع زیستی، این جنگل‌ها خدمات اکوسیستمی حیاتی ازجمله تعدیل اقلیم، ذخیره کربن، حفاظت از منابع آبی و جلوگیری از فرسایش خاک ارائه می‌دهند (۳). این جنگل‌ها طی قرن‌ها به دلیل فعالیت‌های انسانی ازجمله دامداری و ایجاد اتراقگاه‌ها، به‌شدت تحت تأثیر قرار گرفته‌اند (۴، ۵، ۶، ۷). باین‌حال، چرای مفرط دام‌ها و استفاده مداوم از این جنگل‌ها به‌عنوان چراگاه منجر به فشرده‌گی خاک، کاهش تنوع زیستی و کاهش توانایی بازسازی طبیعی این زیست‌بوم شده است (۸، ۹، ۱۰، ۱۱). برای نمونه مطالعات نشان می‌دهد که حتی چرای متوسط ۱ واحد دامی در هکتار در منطقه جنگلی با بارندگی ۹۹۹ میلی‌متر در ارتفاعات پیرنه مرکزی، تقریباً رویش سالانه زی‌توده علفی و درختچه‌ای را متوقف می‌نماید و باعث کاهش سالانه تعداد درختچه‌ها می‌شود (۱۲). نتایج پژوهش‌ها در جنگل‌های شمال کشور نشان می‌دهد که چرای دام، میانگین رویش سالانه راش را تا ۲۷ درصد کاهش می‌دهد. به‌طورکلی، نهال گونه‌های جنگلی برخلاف گیاهان علفی پهن‌برگ و درختچه‌ها به چرای دام حساس هستند و به‌راحتی از توده حذف می‌شوند (۱۳). هم‌چنین دام‌ها با تغذیه بذر، کویدگی خاک و جلوگیری از استقرار، له کردن

نهال و یا ریشه‌کن کردن نهال‌های جوان (زیر سه سال و نیز سرچر کردن و چندشاخه‌سازی نهال‌های چندساله که در افق چرای دام قرار دارند بر کمیت و کیفیت زادآوری و در نتیجه بر تعداد و ترکیب گونه‌ای پایه‌ها به نفع گونه‌های پیشگام مانند ممرز و خرمندی) و نیز توده‌های جنگلی اثر منفی می‌گذارد (۴).

استان گیلان با وسعت کلی ۱۴۷۱۱۰۰ هکتار براساس تقسیم‌بندی طرح جامع آب‌خیزداری، درمجموع شامل ۵۲ حوزه آب‌خیز کوچک و بزرگ است. حضور دام و فعالیت‌های دامداری در عرصه جنگل و وجود مسائل اقتصادی- اجتماعی حاکم، اجرای طرح‌های جنگلداری را با مشکل اساسی مواجهه کرده است. ازاین‌رو با تأکید برنامه پنج‌ساله توسعه دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، مطالعات اجتماعی- اقتصادی مرتبط با خروج دام و ساماندهی جنگل‌نشینان و اقدامات مربوطه از دهه ۱۳۶۰ در این استان نیز مورد توجه قرار گرفت (۱۴).

نتایج مطالعه کیکوتی و همکاران (۲۰۱۵) نشان داد مناطق با چرای متوسط و سبک، دارای تنوع گونه‌های گیاهی بیش‌تری نسبت به مناطق با چرای شدید و بدون چرا هستند. این مشاهده با فرضیه آشفستگی متوسط همخوانی دارد. باین‌حال، گونه‌های گیاهی که در غنای گونه‌ای و تنوع بالا در مناطق چرا شده مؤثر بودند عمدتاً شامل علف‌ها، درختچه‌ها و گیاهان علفی بودند (۱۵). محمدپور و همکاران (۲۰۱۸)، در مطالعه بررسی ساختار نشان دادند که شدت چرا هم درصد حضور گونه‌ها در قطعه‌های نمونه را نسبت به منطقه قرق کاهش داده و هم بر مشخصه‌های قطر برابرینه، ارتفاع تنه، طول تاج، متوسط قطر تاج، تعداد شاخه اصلی و زادآوری درختان بلوط ایرانی، بنه، کیکم، بادام، روناس، زالزالک و دافنه تأثیر گذاشته است (۱۶). از سوی دیگر نتایج مطالعه اولرر و همکاران (۲۰۱۹) نشان داد چرا باعث کاهش زی‌وزن گیاهی

می‌شود، اما اثرات کم‌تر آشکار مرتبط با حفاظت شامل افزایش تنوع زیستگاهی و افزایش زادآوری درختان موجود در تاج‌پوشش می‌باشد. علاوه بر این، راهنمایی‌های دقیق در مورد چگونگی انجام چرا برای اهداف حفاظتی محدود است زیرا نتایج به‌شدت وابسته به منطقه مورد مطالعه هستند. جهت و شدت اثرات نه‌تنها تحت‌تأثیر نوع جنگل و تعداد دام‌ها، بلکه تحت‌تأثیر ترجیحات تغذیه‌ای دام‌ها، در دسترس بودن علوفه‌های جایگزین، فصل چرا و فعالیت‌های چوپانی نیز قرار می‌گیرند (۱۷). هم‌چنین نتایج بررسی خون‌سیاوشان و همکاران (۲۰۲۱) نشان داد منطقه قرق شده و منطقه دارای چرا چهار نوع دام شامل گاو، بزمرخز، بزمو و گوسفند با شدت بالا به ترتیب دارای بیش‌ترین و کم‌ترین تنوع گونه‌ای بودند (۱۸).

به همین ترتیب نتایج طیف گسترده‌ای از مطالعات نشان می‌دهد که چرای دام‌های اهلی یا وحشی در صورتی بر استقرار زادآوری اثر می‌گذارد که تراکم یا شدت چرا از آستانه مشخصی فراتر رود (۱۹). با این حال و با این‌که ثابت‌شده است چرای دام آسیب‌های جدی به جنگل وارد می‌کند اما هم‌چنان دامداری در جنگل‌های شمال ایران رونق دارد (۸). چرای دام‌های اهلی در عرصه جنگل‌های هیرکانی از مسائل مهم جنگل‌های کشور عنوان‌شده است. براساس مطالعات طرح جامع مقدماتی جنگل‌های شمال کشور توسط دفتر فنی جنگلداری طی سال‌های ۱۳۶۴ تا ۱۳۶۶ در حوزه‌های آبخیز شمال کشور ۳۴۱۶ آبادی با جمعیتی بیش از یک‌میلیون نفر و ۳۳۱۰۰ واحد دامداری با ۴۳۷۰۰۰۰ واحد دامی حضور داشتند که با احتساب دام‌های کتول (خانگی) مجموعاً ۵۷۰۰۰۰۰ واحد دامی در این جنگل‌ها تعریف می‌شدند؛ ضمن آن‌که ۵۷۰۰۰ هکتار از بهترین رویشگاه‌های جنگلی شمال کشور قطع یکسره شده و به اترافگاه‌های دامداران اختصاص یافته است (۲۰).

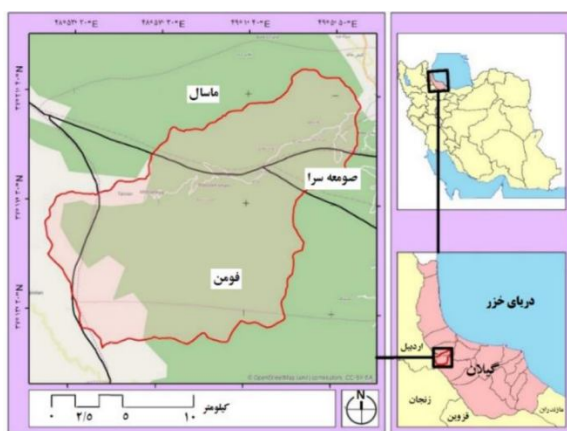
این در حالی است که چرای دام در جنگل‌های هیرکانی با تولید دیگر خدمات اکوسیستمی مانند ترسیب کربن، تنظیم جریان آب، حفظ خاک و تنوع زیستی و تولید چوب ناسازگار بوده و از عوامل مهم تخریب جنگل‌ها است. از این‌رو سیاست‌های سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور در مورد خروج دام از جنگل در قالب طرح تحول سیستم دامداری در سال ۱۳۵۹ پیشنهاد و به‌صورت پایلوت در عرصه‌های جنگلی شهرستان صومعه‌سرا در استان گیلان تهیه و پیاده شد (۲۱). به همین ترتیب در قوانین برنامه پنج‌ساله توسعه (از دوره دوم به بعد) سامان‌دهی خروج دام از جنگل‌ها و تجمیع جنگل‌نشینان با هدف آزادسازی عرصه‌های جنگلی و بازجنگلکاری آن‌ها نیز در دستور کار قرار گرفت (۲۲)؛ یعنی پس از خروج دام، دامداران پس از دریافت مابه‌ازا از جنگل خارج شده و دام‌سراهای تخلیه‌شده باید توسط سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور (اداره کل مربوطه)، احیاء و بازجنگلکاری می‌شد. پژوهش حاضر بخشی از یک پایان‌نامه کارشناسی ارشد در دانشگاه گیلان است که به بررسی میزان موفقیت احیاء و بازجنگلکاری، به تحلیل الگوها و فرآیندهای بازسازی در اترافگاه‌های تخلیه‌شده جنگل‌های حوضه آبخیز ۱۲ در شمال ایران می‌پردازد و هدف اصلی آن، شناسایی راهبردهای مدیریتی موفق و ارائه توصیه‌هایی برای بهبود سیاست‌گذاری و اجرای برنامه‌های بازسازی و احیای جنگل است. لازم به یادآوری است، مطالعه حاضر نسبت به بررسی ساختار در مراحل رویشی شل، خال و درختان بالغ در محدوده‌های اطراف اترافگاه‌های جنگلی اهتمام ورزیده که نقش مهمی در بازسازی دام‌سراها داشته اما تاکنون کم‌تر مورد توجه قرار گرفته است. هم‌چنین از آن‌جاکه عمده ادبیات پژوهش و مرور منابع، به مطالعه مناطقی که طرح خروج دام در آن‌جا با موفقیت نسبی همراه شده بود پرداخته

بودند، به‌منظور پرهیز از هرگونه سوگیری در انتخاب جهت‌دار چنین مناطقی، حوضه آبخیز ۱۲ ناحیه هیرکانی صرفاً بر اساس نزدیکی به محل زندگی پژوهش‌گر انتخاب شد. بدین ترتیب در ادامه نیز یافته‌های پژوهش بر تصمیم درست تیم راهنمایی پایان‌نامه در انتخاب تصادفی یک پایلوت به‌منظور بررسی طرح خروج دام و ساماندهی جنگل‌نشینان در استان گیلان صحه گذاشتند. این پژوهش بخشی از یک پایان‌نامه کارشناسی ارشد در دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان است.

روش‌شناسی پژوهش

منطقه مورد مطالعه: با در نظر گرفتن سکونت پژوهش‌گر در شهرستان ماسال و اشتغال وی به‌عنوان آماربردار در اداره کل منابع طبیعی استان گیلان و پرهیز از سوگیری در انتخاب مناطقی که طرح خروج دام و ساماندهی موفق داشته‌اند و انتخاب تصادفی یک حوضه آبخیز برای انجام این پژوهش، به‌منظور آماربرداری از وضعیت احیا شامل پوشش علفی، وضعیت زادآوری، نهال‌ها و درختان در توده‌های جنگلی که پس از خروج دام آزادشده‌اند، شهرستان ماسال از شهرستان‌های استان گیلان برای انجام این

مطالعه انتخاب شد. شهرستان ماسال از جمله مناطقی در ناحیه هیرکانی است که طرح خروج دام و ساماندهی جنگل‌نشینان در آن به مرحله اجرا درآمده است. مساحت این شهرستان ۶۳۳ کیلومترمربع و ارتفاع آن ۸۰ متر بالاتر از سطح دریا است که پس از رودبار مرتفع‌ترین منطقه استان است. ماسال در گذشته جزئی از منطقه وسیع تالش بود که در سال ۱۳۷۶ مستقل و به شهرستان تبدیل شد و در حال حاضر شامل دو بخش مرکزی و شاندرمن و چهار دهستان شاندرمن، شیخ‌نشین، حومه و ماسال است. منطقه مورد مطالعه حوضه آبخیز شماره ۱۲ ماسال است. برابر اطلاعات به‌دست آمده از اداره کل منابع طبیعی استان گیلان، این حوضه در طول جغرافیایی $37^{\circ} 18' 08''$ و عرض جغرافیایی $49^{\circ} 18' 17''$ قرار دارد. درجه حرارت متوسط سالانه آن ۱۶ درجه سانتی‌گراد و بارندگی متوسط ۹۲۶ میلی‌متر است. مساحت حوضه ۲۳۹۸۸ هکتار است که دارای ۱۶ سری جنگلی است. ۸۱ درصد مساحت کل حوضه پوشیده از جنگل بوده و تیپ غالب آن پهن‌برگ آمیخته با گونه‌هایی مانند راش، ممرز، افرا، بارانک و ... می‌باشد (۲۳).



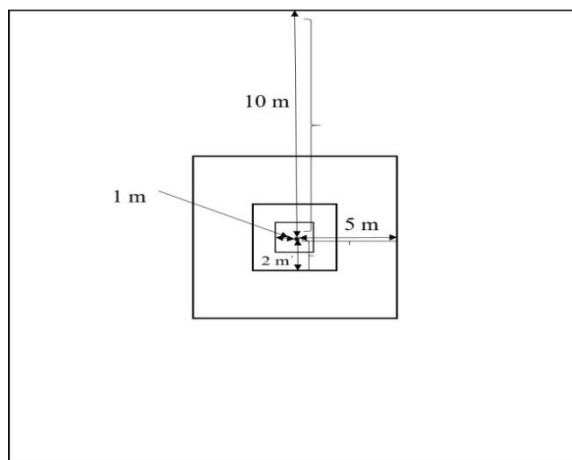
شکل ۱- موقعیت حوضه آبخیز ۱۲ ناحیه هیرکانی.

Figure 1. Location of watershed 12 in the Hyrcanian region.

بر اساس اطلاعات موجود و جمع‌آوری شده، ۷۱ نفر از دامداران این منطقه در طرح ساماندهی خروج دام شرکت کرده و مطابق مفاد قرارداد از جنگل خارج شده و دام‌سراها و اتراقگاه‌های جنگلی ایشان به مختصات جغرافیایی موجود در اطلاعات اداره کل منابع طبیعی استان گیلان، تخریب و جنگل‌کاری شده است. اتراقگاه‌های مورد مطالعه در این بررسی شامل چوله‌پشته و خون هستند که در سری ۱۲ دزدگیت واقع شده‌اند. طرح جنگلداری این سری در حال حاضر غیرفعال است. اتراقگاه چوله‌پشته با طول ۴۱۲۸۶۸۷ و عرض ۳۲۵۶۳۲ در سیستم مختصات جهانی مرکاتور معکوس در راستای طرح خروج دام از جنگل تخلیه شده اما طرح خون فعال با طول ۴۱۲۷۴۳۹ و عرض ۳۱۶۴۱۲ در سیستم مختصات یاد شده واقع بوده و فعالیت‌های دامداری در آن انجام می‌گیرد (۲۳).

قطعه‌های نمونه و متغیرهای آماری: برای اهداف این مطالعه، آماربرداری شامل محاسبه تعداد درختان، زادآوری و پوشش گیاهی است. در نتیجه به منظور بررسی اثرات خروج دام از اتراقگاه‌ها بر زادآوری و جنگل‌کاری و به‌طور کلی احیای عرصه‌های جنگلی آزاد شده از چرای دام، براساس روش انجام شده توسط توحیدی و همکاران (۲۰۱۸) و نیز مطابق با بررسی میدانی از قبل انجام شده با استفاده از مختصات ثبت شده اتراقگاه‌های مورد مطالعه، مشخصات کمی و کیفی آن‌ها به شرح ذیل ثبت شد (۶):

در ابتدا برای آماربرداری از هر (اتراقگاه) دام‌سرای تخریب شده ابتدا هشت جهت (شمال، شمال شرق، شرق، جنوب شرق، جنوب، جنوب غرب، غرب و شمال غرب) از مرکز دام‌سرا مشخص شد. سپس، در هر هشت جهت جغرافیایی در فواصل ۵۰ متر، ۱۰۰ متر، ۱۵۰ متر و ۲۰۰ متری قطعات نمونه پیاده شد (شکل ۱).



شکل ۲- نمای شماتیک قطعات نمونه مورد استفاده برای آماربرداری ویژگی‌های مورد بررسی.

Figure 2. Schematic view of the sample plots used to collect samples on the studied characteristics.

۳- قطعه نمونه ۱ در ۱ متر (۱ مترمربع) به منظور برداشت زادآوری کم‌تر از ۲/۵ سانتی‌متر؛
۴- قطعه نمونه ۲ در ۲ (۴ مترمربع) به منظور برداشت گونه‌های علفی کف جنگل.
به‌طور کلی در هر دو اتراقگاه مورد بررسی ۶۴ قطعه نمونه استقرار یافت که هر قطعه نمونه مجموعه‌ای

در هر قطعه نمونه فاکتورهای مورد نیاز آماربرداری شد:
۱- قطعه نمونه ۱۰ در ۱۰ متر (۱۰۰ آر یا ۰/۱ هکتار) به منظور برداشت درختان با قطر بالای ۱۲/۵ سانتی‌متر؛
۲- قطعه نمونه ۵ در ۵ متر (۲۵ مترمربع) به منظور برداشت زادآوری شل، خال، تیرک با قطر ۲/۵ تا ۱۲/۵ سانتی‌متر؛

از چهار قطعه نمونه است که هر یک برای بررسی ویژگی خاصی در نظر گرفته شده بود. در مجموع ۲۵۶ قطعه نمونه استقرار یافت.

استقرار قطعات نمونه با ابعاد حدود ۱۰۰ مترمربع (مثلاً ۱۰×۱۰ متر) برای اندازه‌گیری درختان در دامسراهای جنگلی شمال ایران مناسب است زیرا این ابعاد با ساختار پراکنش کپه‌ای درختان هماهنگ بوده و نماینده‌ای مناسب از تنوع و تراکم درختان فراهم می‌کند؛ هم‌چنین اندازه‌گیری دقیق قطر و ارتفاع درختان در این قطعات به آسانی و با هزینه کم انجام می‌شود و داده‌های قابل‌اعتمادی برای تحلیل‌های آماری و مدل‌سازی تولید می‌کند. این ابعاد به راحتی در قالب روش‌های نمونه‌برداری سیستماتیک و تصادفی قابل پیاده‌سازی هستند که طراحی آماری را تسهیل و خطاهای نمونه‌برداری را کاهش می‌دهد. قطعات نمونه ۱۰۰ مترمربعی امکان ارزیابی کمی و کیفی جنگل از جمله قطر، ارتفاع و تاج پوشش را فراهم کرده و برای پایش تغییرات زیست‌محیطی کاربردی است (۲۴). در محدوده دامسراهای جنگلی، شرایط خاصی مانند چرای مکرر دام و حضور انسان باعث تغییرات ساختاری در پوشش گیاهی، کاهش تراکم و تنوع گونه‌ای، فشردگی خاک و تغییرات میکروکلیمایی نسبت به توده‌های جنگلی طبیعی می‌شود که نیازمند مدیریت ویژه است. در مجموع، ابعاد ۱۰۰ مترمربع تعادلی مناسب بین دقت اندازه‌گیری، هزینه و نمایندگی ساختار جنگل ایجاد کرده و برای مدیریت و حفاظت در این مناطق کاربردی و مفید است (۲۵).

برای تعیین سلامت درختان موردپژوهش، براساس مشاهده‌های میدانی از نسبت تعداد شاخه‌های خشکیده و ناسالم به کل شاخه‌ها استفاده شد (۲۶). بر این اساس، درختان موردبررسی برحسب شدت خشکیدگی و سلامت به پنج طبقه مختلف تقسیم

شدند. در درخت با درجه کیفی ۱، نسبت مقدار شاخه‌های خشکیده و ناسالم به کل شاخه‌های درخت کم‌تر از ۲۰٪ است. در درخت با درجه کیفی ۲، نسبت مقدار شاخه‌های خشکیده به کل شاخه‌های درخت از ۲۰٪ تا ۴۰٪ است. در درخت با درجه کیفی ۳، نسبت مقدار شاخه‌های خشکیده به کل شاخه‌های درخت از ۴۰٪ تا ۶۰٪ است. هم‌چنین، در درخت با درجه کیفی ۴، نسبت مقدار شاخه‌های خشکیده به کل شاخه‌های درخت از ۶۰٪ تا ۸۰٪ است (۲۷). برای برآورد پوشش علفی براساس شاخص ویتاکر (۱۹۵۳) مقادیر کم‌تر از ۲۵٪، ۲۵-۵۰٪، ۵۰-۷۵٪ و بیش‌تر از ۷۵٪ در نظر گرفته شد (۲۸).

با استفاده از دستگاه مختصات یاب جهانی (GPS) محل و جهت قطعات نمونه مشخص و قطر برابرینه درختان با استفاده از کالیپر اندازه‌گیری شد. داده‌های خام حاصل از آماربرداری در کلاس‌های قطری، زادآوری و پوشش گیاهی در جهت‌های مختلف جغرافیایی در نرم‌افزار آماری Excel ثبت و جدول‌ها و نمودارهای مربوطه ترسیم شد. داده‌های آماربرداری در نرم‌افزار SPSS وارد و آزمون‌های آماری مربوطه مانند آزمون تی مستقل^۱ برای مقایسه تفاوت بین دو گروه استفاده در دو اتراقگاه مورد مطالعه انجام شد. برای بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لون^۲ استفاده استفاده شد.

نتایج

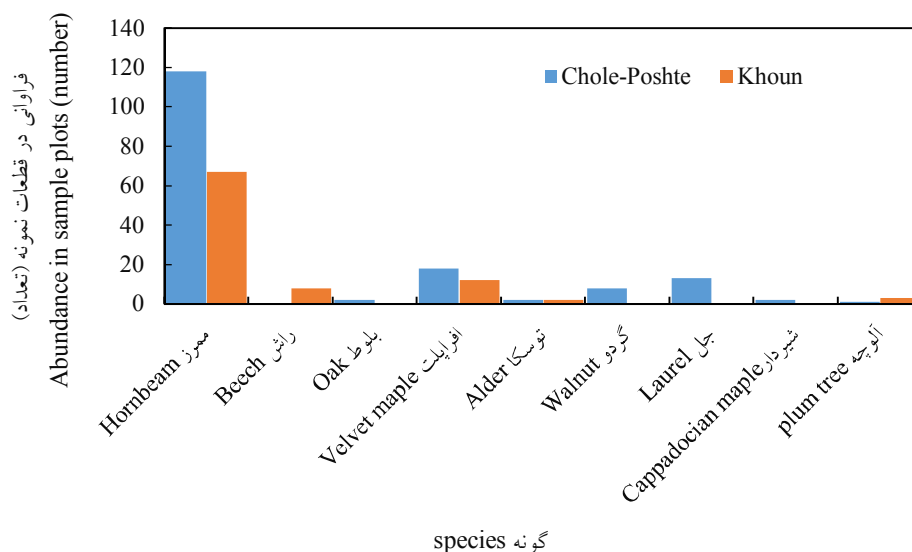
گونه‌های درختی بیش از ۱۲/۵ سانتی‌متر: فراوانی گونه‌های درختی در اتراقگاه‌های موردبررسی نشان داد در اتراقگاه چوله‌پشته ۱۲ گونه و در اتراقگاه خون ۶ گونه درختی با قطر بیش از ۱۲/۵ سانتی‌متر وجود دارد؛ بیش‌ترین فراوانی درختان مربوط به گونه ممرز

1- Independent Samples t Test

2- Levene's Test

است که به ترتیب برابر با ۳۶۸ و ۲۰۹ اصله در هکتار است. در گاوسرای چوله‌پشته کم‌ترین فراوانی مربوط به گونه‌های انجیلی و نمدار است که برای هرکدام برابر با ۳ اصله در هکتار است درحالی‌که کم‌ترین فراوانی در گاوسرای خون مربوط به گونه سیب وحشی است که برابر با ۳ اصله در هکتار می‌باشد.

می‌باشد که به ترتیب ۱۱۹ و ۶۷ اصله در همه قطعات نمونه موجود در اترافگاه‌های چوله‌پشته و خون است (شکل ۳). فراوانی همه گونه‌های درختی در اترافگاه‌های چوله‌پشته و خون به ترتیب برابر با ۵۸۱/۵ و ۳۰۹ اصله در هکتار می‌باشد. بیش‌ترین فراوانی در گاوسراهای چوله‌پشته و خون مربوط به گونه ممرز



شکل ۳- فراوانی گونه‌های درختی اترافگاه‌های چوله‌پشته و خون.

Figure 3. Abundance of tree species in Choleh Poshte and Khoun areas.

سانتی‌متر در بین اترافگاه‌ها به احتمال ۹۵٪ ($P=0/05$) معنی‌دار می‌باشد ($\text{sig}=0/045$) (جدول ۱).

مقایسه فراوانی گونه‌های درختی قطورتر از ۱۲/۵ سانتی‌متر و تجزیه آنالیز واریانس آزمون t مستقل برای فراوانی گونه‌های درختان با قطر بیش از ۱۲/۵

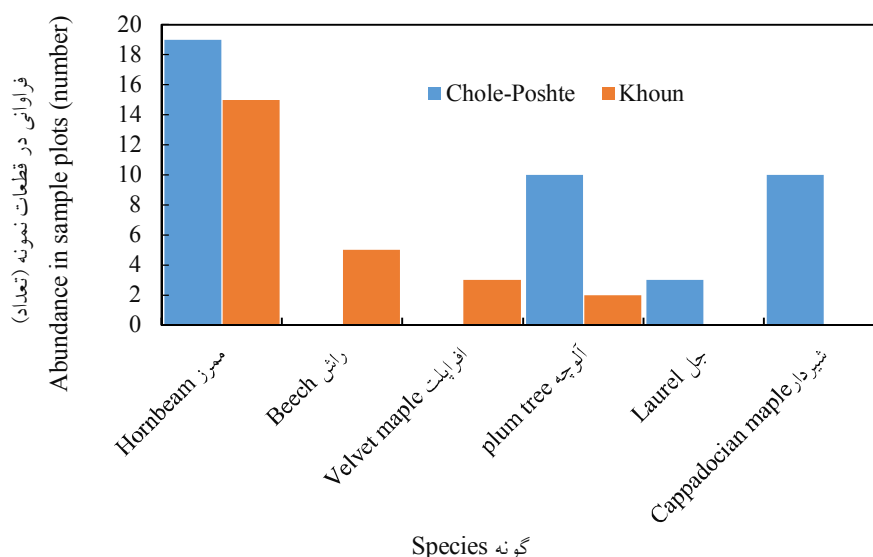
جدول ۱- نتایج آزمون t مستقل برای درختان با قطر بیش از ۱۲/۵ سانتی‌متر در بین اترافگاه‌های مورد مطالعه.

Table 1. Results of independent t-test for trees with diameters more than 12.5 cm between the studied stands.

آزمون t برای برابری میانگین‌ها t-test for equality of means						تست لوین برای برابری واریانس‌ها Levine's test for equality of variances			> 12.5 cm
معنی‌داری Sig.		تفاوت خطای استاندارد	تفاوت میانگین	معنی‌داری Sig.	درجه آزادی df	مقدار t	معنی‌داری Sig.	مقدار F	
حد بالا Upper	حد پایین Lower	Standard error difference	Mean difference						
27.99	-14.14	10.2	6.923	0.045	24	0.678	0.36	0.87	واریانس‌ها برابر فرض شده است Equal variances are assumed
28.28	-14.43	10.2	6.923	0.046	19.12	0.678			واریانس‌ها برابر فرض نشده است Equal variances are not assumed

دسته قطری ۱۲/۵-۲/۵ سانتی‌متر در اترافگاه چوله‌پشته و خون به ترتیب برابر با ۵۷۵ و ۳۱۲/۵ اصله در هکتار است. بیش‌ترین فراوانی در هر اتراف‌گاه‌های چوله‌پشته و خون مربوط به گونه ممرز است که به ترتیب برابر با ۲۳۷/۵ و ۱۸۷/۵ اصله در هکتار می‌باشد درحالی‌که کم‌ترین فراوانی در اتراف‌گاه‌های چوله‌پشته و خون به‌ترتیب مربوط به گونه شیردار با فراوانی ۳۷/۵ اصله در هکتار و گونه آلوچه با فراوانی ۲۵ اصله در هکتار می‌باشد.

گونه‌های درختی طبقه قطری ۱۲/۵-۲/۵ سانتی‌متر: درختان دارای قطر ۱۲/۵-۲/۵ سانتی‌متر در اترافگاه‌های مورد مطالعه از گونه‌های راش، افرا، ممرز، جل و آلوچه به وجود آمده است؛ بیش‌ترین فراوانی درختی مربوط به گونه ممرز بوده که فراوانی آن در اترافگاه‌های چوله‌پشته و خون به ترتیب برابر با ۱۹ و ۱۵ اصله است. هم‌چنین فراوانی درختی مربوط به گونه آلوچه و جل برای هرکدام برابر با ۱۰ اصله است (شکل ۴). فراوانی کل برای گونه‌های موجود در



شکل ۴- فراوانی گونه‌های درختی از ۲/۵ تا ۱۲/۵ سانتی‌متر در اترافگاه‌های چوله‌پشته و خون.

Figure 4. Abundance of tree species from 2.5 to 12.5 cm in the Choleh Poshte and Khoun habitats.

کم‌تر از ۱۲/۵ سانتی‌متر در بین اترافگاه‌های چوله‌پشته و خون به‌احتمال ۹۵٪ ($P=0/05$) معنی‌دار گردید ($\text{sig}=0/046$) (جدول ۲).

مقایسه فراوانی گونه‌های درختی دارای قطر ۱۲/۵-۲/۵ سانتی‌متر و نتایج تجزیه آنالیز t مستقل برای مقایسه فراوانی درختان با قطر بیش از ۲/۵ و

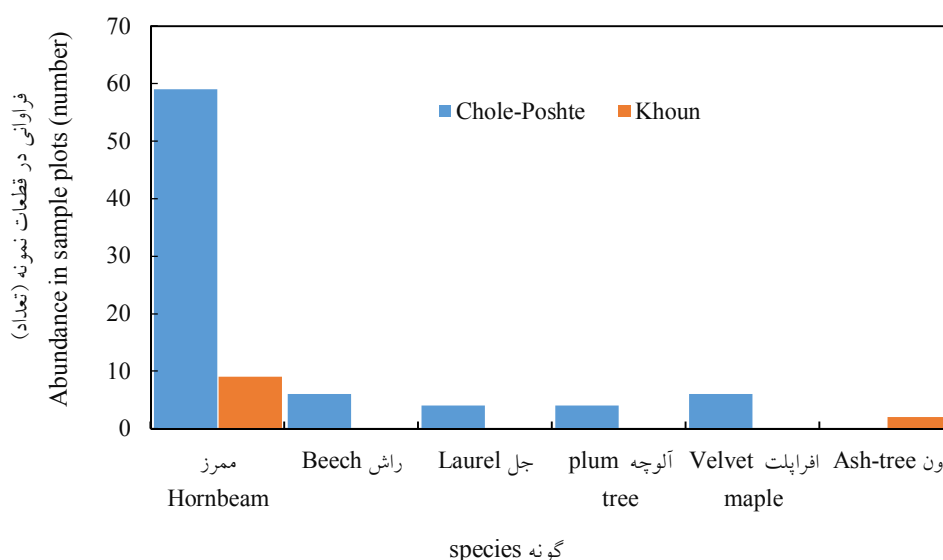
جدول ۲- نتایج آزمون t مستقل برای مقایسه فراوانی گونه‌های درختان با قطر ۲/۵-۱۲/۵ سانتی‌متر در بین اترافگاه‌های مورد مطالعه.

Table 2. Results of independent t-test for comparing the abundance of tree species with a diameter of 2.5-12.5 cm between the studied sites.

2.5-12.5 cm								
آزمون t برای برابری میانگین‌ها t-test for equality of means						تست لوین برای برابری واریانس‌ها Levine's test for equality of variances		
معنی داری Sig.		تفاوت خطای استاندارد	تفاوت میانگین	معنی داری Sig	درجه آزادی df	مقدار t	معنی داری Sig.	مقدار F
حد بالا Upper	حد پایین Lower	Standard error difference	Mean difference					
32.11	-9.44	9.32	11.33	0.046	10	1.215	0.067	4.12
واریانس‌ها برابر فرض شده است Equal variances are assumed								
34.96	-12.29	9.32	11.33	0.046	5.25	1.215		
واریانس‌ها برابر فرض نشده است Equal variances are not assumed								

(شکل ۵). فراوانی کل زادآوری کمتر از ۲/۵ سانتی‌متر موجود در اترافگاه‌های چوله‌پشته و خون به ترتیب برابر با ۳۴۳۷/۵ و ۲۲۴۳۷/۵ اصله در هکتار است. بیش‌ترین فراوانی زادآوری کمتر از ۲/۵ سانتی‌متر در گاو‌سراهای چوله‌پشته و خون مربوط به گونه ممرز است که به ترتیب برابر با ۲۸۱۲/۵ و ۱۸۴۳۷/۵ اصله در هکتار می‌باشد.

زادآوری کمتر از ۲/۵ سانتی‌متر: زادآوری کمتر از ۲/۵ سانتی‌متر در اترافگاه‌های مورد مطالعه از گونه‌های راش، جل، ممرز، ون، افرا و آلوچه به وجود آمده است؛ بیش‌ترین فراوانی زادآوری مربوط به گونه ممرز است که فراوانی آن برابر با ۵۹ اصله است و در اترافگاه چوله‌پشته به ثبت رسیده است (شکل ۷). فراوانی ممرز در اترافگاه خون برابر با ۹ اصله است



شکل ۵- فراوانی گونه‌های زادآوری کمتر از ۲/۵ سانتی‌متر در اترافگاه‌های چوله‌پشته و خون.

Figure 5. Abundance of regenerated species less than 2.5 cm in Choleh Pashte and Khun.

مقایسه فراوانی گونه‌های درختی دارای قطر کم‌تر از ۲/۵ سانتی‌متر و نتایج تجزیه آنالیز t مستقل برای فراوانی زادآوری با قطر کم‌تر از ۲/۵ سانتی‌متر در بین اترافگاه‌های مورد مطالعه به احتمال ۹۵٪ معنی‌دار گردید ($\text{sig}=0.025$) (جدول ۳).

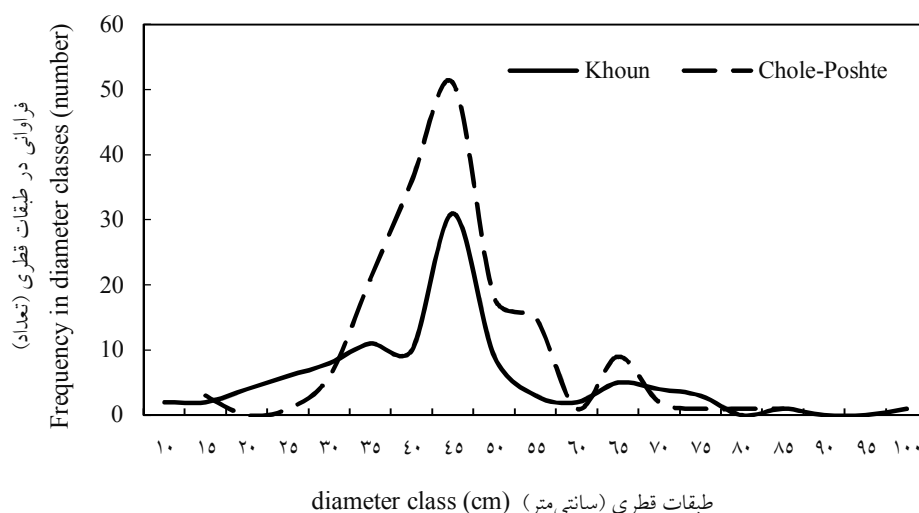
جدول ۳- نتایج آزمون t مستقل برای مقایسه فراوانی گونه‌های درختان با قطر کم‌تر از ۲/۵ سانتی‌متر در بین اترافگاه‌های مورد مطالعه.

Table 3. Results of independent t-test for comparing the abundance of tree species with a diameter of less than 2.5 cm between the studied sites.

تست لوفین برای برابری واریانس‌ها Levine's test for equality of variances									< 2.5 cm
آزمون t برای برابری میانگین‌ها t-test for equality of means									
معنی‌داری Sig.		تفاوت خطای استاندارد	تفاوت میانگین	معنی‌داری Sig	درجه آزادی df	مقدار t	معنی‌داری Sig.	مقدار F	
حد بالا Upper	حد پایین Lower	Standard error difference	Mean difference						
32.1	-9.45	9.3	11.33	0.025	10	1.215	0.47	4.2	واریانس‌ها برابر فرض شده است Equal variances are assumed
34.95	-12.3	9.3	11.33	0.027	5.25	1.215			واریانس‌ها برابر فرض نشده است Equal variances are not assumed

۵). منحنی پراکنش تعداد درختان دارای قطر بیش از ۱۲/۵ سانتی‌متر در طبقات قطری در اتراقگاه‌های مورد مطالعه در طبقه قطری ۴۵ سانتی‌متر دارای بیش‌ترین فراوانی است. مقدار بیش‌ترین فراوانی در اتراقگاه‌های چوله‌پشته و خون به ترتیب برابر با ۵۱ و ۳۱ است (شکل ۶).

پراکنش تعداد درختان در طبقات قطری: نمودار پراکنش تعداد درختان در طبقات قطری در هر دو اترافگاه دارای شکل زنگوله‌ای مانند است یعنی تعداد در طبقات قطری در طبقات قطری پایین‌تر، کم بوده سپس در طبقات قطری میانی به اوج رسیده و سرانجام در طبقات قطری بالا به کاهش می‌یابد (شکل ۱۰)



شکل ۶- نمودار پراکنش تعداد درختان در طبقات قطری در اترآگاه‌های جوله‌پشته و خون.

Figure 6. Distribution diagram of the number of trees in the diameter classes in the Choleh Poshte and Khoun.

مقایسه فراوانی تعداد و وضعیت پراکنش درختان چوله‌پشته و خون به احتمال ۹۵٪ ($P=0/05$) معنی‌دار در طبقات قطری و نتایج تجزیه آنالیز t مستقل برای بررسی وضعیت پراکنش قطری در بین اترافگاه‌های

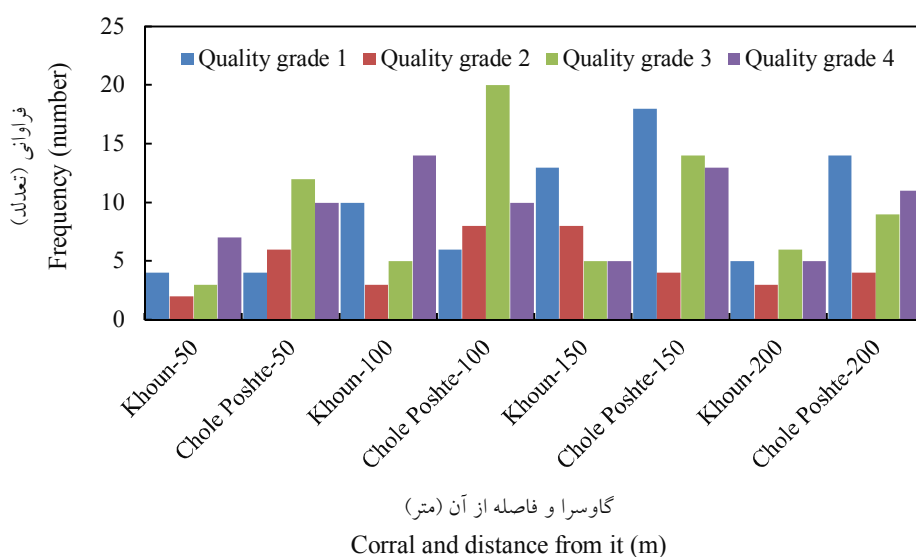
جدول ۴- نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه پراکنش درختان در طبقات قطری در بین اترافگاه‌های مورد مطالعه.

Table 4. Results of independent t-test for comparing the distribution of trees in diameter classes between the studied stands.

معنی‌داری Sig.		تفاوت خطای Standard error difference		تفاوت میانگین Mean difference		معنی‌داری Sig.		درجه آزادی df		مقدار t		معنی‌داری Sig.		مقدار F		Diameter classes
حد بالا Upper	حد پایین Lower															
10.7	-3.96	3.6	3.36	0.036	36	0.931	0.25	5.45								واریانس‌ها برابر فرض شده است Equal variances are assumed
10.8	-4.06	3.6	3.36	0.036	26.57	0.931										واریانس‌ها برابر فرض نشده است Equal variances are not assumed

از سایر انواع طبقات کیفی است که برابر با ۵ اصله است (شکل ۶). هم‌چنین، در گاوسرای خون درختان با درجات کیفی ۱ و ۲ و در گاوسرای چوله‌پشته درختان دارای درجه کیفی ۱ در فاصله‌های ۱۵۰، ۱۰۰، ۵۰ و ۲۰۰ متر مشاهده نشد (شکل ۷).

وضعیت کیفی درختان: درختان با درجه کیفی ۳ دارای بیش‌ترین فراوانی در فاصله ۱۰۰ متری از مرکز اترافگاه چوله‌پشته است که برابر با ۲۲ اصله می‌باشد. در اترافگاه خون تعداد درختان با درجه کیفی ۴ در فاصله ۱۵۰ متری از مرکز گاوسرا به‌طور نسبی بیش‌تر



شکل ۷- فراوانی درختان از نظر وضعیت کیفی و سلامت در اترافگاه‌های چوله‌پشته و خون.

Figure 7. Tree abundance in terms of quality and health status in Choleh Pashte and Khoun.

مقایسه درجات کیفی از نظر وضعیت سلامت درختان دارای قطر بیش‌تر از ۱۲/۵ سانتی‌متر و نتایج تجزیه آنالیز t مستقل در درختان با قطر بیش‌تر از ۱۲/۵ سانتی‌متر در بین اترافگاه‌های مورد مطالعه به احتمال ۹۵٪ ($P=0/05$) معنی‌دار بود ($\text{sig}=0/03$) (جدول ۶).

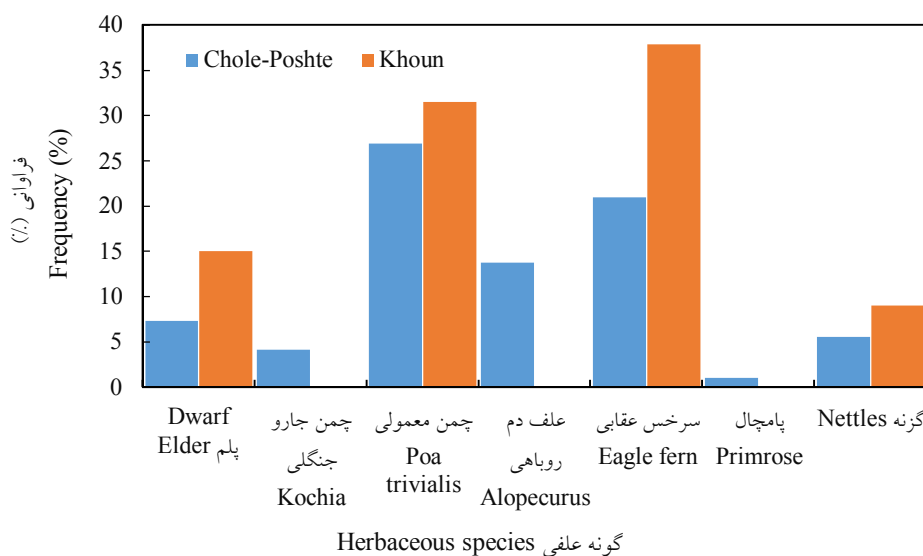
جدول ۵- نتایج آزمون تی مستقل برای بررسی وضعیت سلامت درختان دارای قطر بیش‌تر از ۱۲/۵ سانتی‌متر در اترافگاه‌های چوله‌پشته و خون.

Table 5. Results of independent t-test to examine the health status of trees with a diameter more than 12.5 cm in Choleh Pashte and Khoun stands.

معنی‌داری Sig.		تفاوت خطای استاندارد Standard error difference		تفاوت میانگین Mean difference		درجه معنی‌داری Sig		مقدار آزادی df		مقدار t		معنی‌داری Sig.		مقدار F		Health status
حد بالا Upper	حد پایین Lower															
8.3	1.8	1.59		5.06		0.03		30		1.66		0.013		7.05		واریانس‌ها برابر فرض شده است Equal variances are assumed
8.4	1.7	1.59		5.06		0.05		18.1		1.66						واریانس‌ها برابر فرض نشده است Equal variances are not assumed

فراوانی ۳۷/۹٪ و ۳۱/۵٪ هستند. در اترافگاه چوله‌پشته بیش‌ترین فراوانی مربوط به گونه چمن معمولی است که برابر با ۲۶/۹٪ است (شکل ۸).

وضعیت پوشش علفی: فراوانی گونه‌های علفی و پوشش گیاهی علفی در اترافگاه خون نسبت به چوله‌پشته نسبتاً بالاتر است. گونه‌های سرخس عقابی و چمن معمولی در این اترافگاه به ترتیب دارای



شکل ۸- فراوانی پوشش گیاهی علفی از نظر وضعیت کیفی و سلامت در اترافگاه‌های چوله‌پشته و خون.

Figure 8. Abundance of herbaceous vegetation in terms of quality and health status in Choleh Pashte and Khoun.

مقایسه وضعیت فراوانی پوشش علفی و گونه‌های علفی غالب و نتایج تجزیه آنالیز تی مستقل برای فراوانی گونه‌های علفی در بین اترافگاه‌های

مورد مطالعه یعنی چوله‌پشته و خون به احتمال ۰/۰۵ ($P=0/05$) معنی‌دار نگردید ($\text{Sig}=0/782$) (جدول ۶).

جدول ۶- نتایج آزمون تی مستقل برای وضعیت فراوانی پوشش گیاهی علفی در اترافگاه‌های چوله‌پشته و خون.

Table 6. Results of independent t-test for the abundance of herbaceous vegetation in Choleh Pashte and Khoun.

آزمون t برای برابری میانگین‌ها t-test for equality of means					تست لوین برای برابری واریانس‌ها Levine's test for equality of variances			Herbaceous vegetation	
مقدار F	معنی‌داری Sig.	مقدار t	درجه آزادی df	معنی‌داری Sig	تفاوت میانگین Mean difference	تفاوت خطای استاندارد Standard error difference	Sig.	حد پایین Lower	حد بالا Upper
2.02	0.18	-0.283	12	0.782	-1.97	6.97	13.2	-17.15	واریانس‌ها برابر فرض شده است Equal variances are assumed
		-0.283	9.9	0.783	-1.97	6.97	13.57	-17.15	واریانس‌ها برابر فرض نشده است Equal variances are not assumed

بحث و نتیجه‌گیری

کم‌تر از ۲/۵ و بین ۲/۵ تا ۱۲/۵ سانتی‌متر، نشان می‌دهد که در غیاب دام، فرآیند زادآوری طبیعی درختان تسهیل شده و جوانه‌زنی و استقرار نهال‌ها به‌صورت چشم‌گیری افزایش یافته است. این امر به‌طور خاص در مورد گونه ممرز (*C. betulus*) که در اغلب طبقات قطری و زادآوری غالب بوده است، مصداق دارد.

این نتایج در راستای نتایج جوانمیری‌پور و همکاران (۲۰۱۳)، محمدپور و همکاران (۲۰۱۸)، خون‌سیاوشان و همکاران (۲۰۲۱)، کاساسوس و همکاران (۲۰۰۷)، رابرتز و همکاران (۲۰۲۱) قرار دارد (۴، ۱۲، ۱۶، ۱۹).

در جنگل‌های طبیعی، بقایای بذر، رطوبت خاک و عدم تخریب طوقه و نهال از عوامل اصلی موفقیت در زادآوری به‌شمار می‌آیند. دخالت‌های انسانی در جنگل‌ها به‌ویژه برای دامداری و پرورش دام، تأثیرات عمیق و گاه مخربی بر ساختار و اکوسیستم جنگل‌ها دارد. این دخالت‌ها شامل قطع درختان، تغییر کاربری

عوامل طبیعی و غیرطبیعی از جمله چرای دام نقش بزرگی در زادآوری و تحول جنگل دارند. چرای دام از عوامل منفی تأثیرگذار بر روی ساختار جنگل به‌حساب می‌آید که در درازمدت استمرار تولید در جنگل را به مخاطره انداخته و باعث تخریب جنگل می‌گردد. طرح ساماندهی خروج دام از جنگل‌های هیرکانی به‌عنوان یکی از مداخلات مهم مدیریتی در راستای احیای ساختار و کارکرد طبیعی جنگل، در سال‌های اخیر در ایران مورد توجه قرار گرفته است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که اجرای این طرح در حوضه آبخیز ۱۲ موجب تفاوت معنی‌دار در ساختار جنگل میان اترافگاه‌های تحت‌تأثیر چرای دام (خون) و مناطق آزادشده از فشار دام (چوله‌پشته) شده است. این نتایج را می‌توان از ابعاد مختلفی مورد تحلیل قرار داد.

تفاوت معنی‌دار در فراوانی گونه‌های درختی در طبقات قطری مختلف، به‌ویژه در گروه‌های قطری

اراضی و تخریب زیستگاه‌ها می‌شود که به‌طور مستقیم بر تنوع زیستی و سلامت جنگل‌ها تأثیر می‌گذارد. تبدیل جنگل‌ها به محلی برای دامداری باعث نابودی زیستگاه‌های طبیعی و کاهش تنوع گونه‌ها می‌شود. دخالت‌های نابجا در جنگل‌ها، زادآوری طبیعی گیاهان را مختل نموده و موجب کاهش جمعیت گونه‌های درختی می‌شود.

مشابه این نتایج در مطالعه (شولتز و همکاران، ۲۰۰۵) در جنگل‌های اروپای شرقی و در پژوهش‌های (ثاقب طالبی و همکاران، ۲۰۱۴؛ جوانمیری‌پور و همکاران، ۲۰۱۲) و در جنگل‌های نور و خیرود نوشهر نیز گزارش شده که نشان می‌دهد مناطق آزادشده از دام یا با فاصله بیش‌تر از گاوسراها دارای پوشش نهال بیش‌تر و متنوع‌تری هستند (۷، ۲۹، ۳۰).

غلبه گونه ممرز در ساختار درختی و زادآوری می‌تواند هم نشانه‌ای از مقاومت بالای این گونه به چرای دام باشد و هم هشدار نسبت به آینده تک‌گونه‌ای جنگل‌ها در صورت نبود مدیریت فعال. اگرچه ممرز گونه‌ای سازگار با شرایط سایه و خاک‌های متراکم است، اما در صورت غلبه بیش‌ازحد، ممکن است از تنوع گونه‌ای و ساختاری جنگل کاسته شده و تعادل اکولوژیک به هم بخورد. مشابه چنین الگویی در برخی نواحی جنگل‌های لهستان و آلمان شرقی نیز مشاهده شده است (۳۱).

تفاوت در فراوانی درختان با درجات کیفی مختلف میان دو اتراقگاه، از جنبه‌های مهم دیگری است که نقش دام را در کاهش سلامت فیزیکی و پایداری درختان تأیید می‌کند. وجود درجات کیفی پایین‌تر در اتراقگاه خون ممکن است ناشی از آسیب‌های مکانیکی وارده توسط دام، تراکم خاک، کاهش نفوذپذیری ریشه و افزایش بیماری‌های قارچی باشد. نتایج مشابهی در مطالعه (عامر، ۱۹۹۶) در جنگل‌های آلپی گزارش شده که نشان می‌دهد چرای

دام با افزایش فشارهای مکانیکی و بیولوژیکی، به تخریب کیفی توده‌های جنگلی منجر می‌شود (۳۲). در مطالعات داخل کشور نیز مطالعه (جوانمیری‌پور و همکاران، ۲۰۱۴) نشان می‌دهد چرای دام باعث تخریب کمی و کیفی گروه‌های زادآوری در مناطق نزدیک‌تر به گاوسراهای جنگلی می‌گردد (۳۳).

اگرچه نتایج آماری نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در پوشش گیاهی علفی بین دو اتراقگاه نیست، اما بررسی ترکیب گونه‌ای نشان‌دهنده حضور بیش‌تر گونه‌های مقاوم به آشفستگی (مانند سرخس عقابی) در اتراقگاه خون است. این الگوها اغلب در مناطق دارای سابقه چرای سنگین دیده می‌شوند که باعث حذف گونه‌های حساس‌تر و تقویت گونه‌های مقاوم به فشار می‌شود. گیاهانی مانند سرخس، پلم و... نیز در اثر تخریب ناشی از حضور دام در جنگل و چرای دام، در کف جنگل رشد می‌کنند. ظهور ارزن جنگلی و فرفیون جنگلی نشان‌دهنده تخریب جنگل بر اثر چرای مفرط دام است. وجود تمشک هم نشانه تخریب جنگل در اثر برداشت تاج پوشش و خاک خلل و فرج‌دار است که در نزدیکی اتراقگاه‌ها به راحتی قابل مشاهده است.

در مطالعه‌ای توسط (دکوک و همکاران، ۲۰۰۵) در جنگل‌های شمال اروپا نیز نشان داده شد که حتی پس از چند سال خروج دام، بازگشت تنوع گیاهی کف جنگل به وضعیت طبیعی نیازمند بازه زمانی بلندمدت و مداخلات فعال بازسازی است (۳۴).

در سطح بین‌المللی، نمونه‌هایی از موفقیت برنامه‌های خروج دام از جنگل در مناطق مدیترانه‌ای، اروپای مرکزی و آمریکای شمالی موجود است که همگی بیانگر تأثیر مثبت این مداخلات بر افزایش پوشش تاجی، بهبود کیفیت خاک، تنوع گونه‌ای و افزایش ذخیره کربن هستند (بوگالو و همکاران، ۲۰۱۱؛ مدینا-رولدان و همکاران، ۲۰۱۲) (۳۵، ۳۶). تجارب این کشورها نشان می‌دهد که تداوم اجرای

طرح‌های خروج دام، همراه با پایش اکولوژیکی بلندمدت، برای دستیابی به پایداری ساختاری و عملکردی جنگل‌ها ضروری است.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس یافته‌های این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که خروج دام از عرصه‌های جنگلی، در صورت استمرار، می‌تواند به بهبود ساختار کمی و کیفی جنگل‌های هیرکانی بینجامد. افزایش زادآوری، تغییر در ساختار قطری، بهبود کیفیت تنه درختان و بازسازی تدریجی پوشش گیاهی از نتایج بارز این فرایند است. با این حال، لازم است هم‌زمان با اجرای این طرح، به مدیریت ترکیب گونه‌ای و تنوع زیستی توجه شود تا از غلبه تک‌گونه‌ای و کاهش تاب‌آوری

اکوسیستم جلوگیری شود. تجربه‌های جهانی نیز تأکید دارند که مدیریت موفق چنین طرح‌هایی نیازمند تداوم، مشارکت جوامع محلی و ارزیابی‌های اکولوژیکی دوره‌ای است.

طرح سامان‌دهی جنگل‌نشینان و خروج دام از جنگل و نیز طرح تحول با وجود این‌که از ایده‌های مرفقی و مبتنی بر حفاظت و توسعه پایدار بهره می‌برند اما دست‌کم در این مطالعه مشخص شد که در پیاده‌سازی و اجرا، دچار کاستی‌های فراوان بوده و پس از اجرا نیز مورد نظارت و پایش قرار نمی‌گیرند، به‌نحوی که عمده اتراقگاه‌های تخلیه‌شده در منطقه مورد مطالعه کماکان فعال می‌باشند. از این‌رو لازم است دستگاه متولی پایش‌های دوره‌ای و بازنگری‌ها را در دستور کار قرار دهد.

منابع

1. Vatanparast, M., Madsen, P., Sagheb-Talebi, K. et al. (2024). Genomic diversity of major tree species in the Eurasian relict forests of northern Iran. *Tree Genetics & Genomes*. 20, 35.
2. Akhani, H., Djamali, M., Ghorbanalizadeh, A., & Ramezani, E. (2010). Plant biodiversity of Hyrcanian relict forests, N Iran: an overview of the flora, vegetation, paleoecology and conservation. *Pakistan Journal of Botany*. Special Issue. 42, 231-258.
3. Amirnejad, H., Hosseini, S., Hosseini, S. M., Asadpour Kordi, M., Taslimi, M., & Bostan, Y. (2024). Presenting quantitative approaches to investigate the importance of the stakeholders of ecosystem services in the Hyrcanian forests. *Ecology of Iranian Forest*. 12(2), 104-114. [In Persian]
4. Javanmiripour, M., Marvi Mohdjer, M., Etenmd, V., Javanbakht, A. M., & Henareh Khalyani, M. (2013). Grazing losses in natural forests of Patom section, Kheyroud district, and their role in the stability of forest ecosystems. *Journal of Renewable Natural Resources Research*. 5(1), 1-14. [In Persian]
5. Aghnoum, M., Fegghi, J., Makhdoum, M., & Jabariyan, B. (2016). Determination of Vulnerable Areas to Grazing in Forest (Case study: Patom District of Kheyroud Forest). *Environmental Researches*. 6(11), 11-66. [In Persian]
6. Tohidi, M., Jalali, J., Yazdian, F., Adel, M. N., Jiroudnezhad, R., Azarnoosh, M., & Sadegh Kuhestani, J. (2018). Effects of livestock and forest dweller exclusion on natural regeneration in Abbas-Abad forest, Mazandaran province. *Human & Environment*. 4(16), 139-159. [In Persian]
7. Javanmiripour, M., Marvi Mohadjer, M. R., Etemad, V., & Zobeiri, M. (2012). Effects of grazing on natural regeneration of tree and herb species of Kheyroud forest in northern Iran. *Journal of Forestry Research*. 23(2), 299-304.
8. Amiri, P. (2020). The impact of livestock on forest regeneration, case study: Khairudkenar Forest. *Shabak*. 5(50), 69-76. [In Persian]

9. Huaranca, J. C., Novaro, A. J., & Valdivia, C. E. (2022). Effects of livestock grazing on biodiversity: A meta-analysis on three trophic levels, *Journal for Nature Conservation*. 66, 126126.
10. Proesmans, W., Andrews, C., Gray, A., Griffiths, R., Keith, A., Nielsen, U. N., Spurgeon, D., Pywell, R., Emmett, B., & Vanbergen, A. J. (2022). Long-term cattle grazing shifts the ecological state of forest soils. *Ecology and Evolution*. 12(4), e8786.
11. Zhang, Q., Lu, Y., Zhang, C. et al. (2023). Effect of moderate livestock grazing on soil and vegetation characteristics in zokor mounds of different ages. *Scientific Reports*. 13, 12459.
12. Casasus, I., Bernues, A., Sanz, A., Villalba, D., Riedel, J. L., & Revilla, R. (2007). Vegetation dynamics in Mediterranean forest pastures as affected by beef cattle. *Ecosystems and Environment*. 121, 365-370.
13. Norbu, L. (2002). Grazing management in broadleaf forests. *Journal of Bhutan Studies*. 7, 99-129.
14. Khanjani Shiraz, B. (2021). Evaluating the performance of organizing livestock outflow in the forests, in the direction of sustainable management of Gilan forests. *Iran Nature*. 6(1), 57-70.
15. Kikoti, I. A., & Mlilo, C. (2015). Impacts of livestock grazing on plant species composition in montane forests on the northern slope of Mount Kilimanjaro, Tanzania. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*. 11(2), 114-127.
16. Mohammadpour, M., Tatian, M. R., Tamartash, R., & Hosseinzadeh, J. (2018). Investigating the effects of grazing intensity on the structure and diversity of woody species in the Ilam Strait Dalab forest. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*. 26(3), 306-318. [In Persian]
17. Öllerer, K., Varga, A., Kirby, K., Demeter, L., Biró, M., Bölöni, J., & Molnár, Z. (2019). Beyond the obvious impact of domestic livestock grazing on temperate forest vegetation – A global review, *Biological Conservation*. 237, 209-219.
18. Khoonsiavashan, S., Shakeri, Z., Mohammadi Samani, K., & Maroofi, H. (2021). Effect of livestock type and grazing intensity on vegetation composition and diversity in Armardeh forests, Baneh. *Forest Research and Development*. 7(2), 213-234. [In Persian]
19. Roberts, N. J., Zhang, Y., Convery, I., Liang, X., Smith, D., & Jiang, G. (2021). Cattle grazing effects on vegetation and wild ungulates in the forest ecosystem of a national park in northeastern China. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 9, 680367.
20. Salehi, P., & Asadi Atouie, A. (2004). *Forest Protection in Sustainable Management*, Paper presented at Iranian Forestry Association Conference, Karaj. Iran. [In Persian]
21. Mortazavi, S. A., Nakhaie, N., & Navazi, M. A. (2007). Economic evaluation of the livestock exit plan from the forest and the impact of its implementation on livestock production. The 6th Iranian Agricultural Economics Conference, Mashhad, Iran. [In Persian]
22. Law of the Second Development Program. (1994). Islamic Parliament, Islamic Parliament Research Center (IPRC). [In Persian]
23. Livestock exit organization plan. (2005). General Directorate of Natural Resources of Guilan (Report).
24. Shrestha, B., & Moe, S. (2015). Plant diversity and composition associated with Himalayan musk deer latrine sites. *Zoology and Ecology*. 25, 1-10.
25. Lombardi, F., Marchetti, M., Corona, P., Merlini, P., Chirici, G., Tognetti, R., Burrascano, S., Alivernini, A., & Puletti, N. (2015). Quantifying the effect of sampling plot size on the estimation of structural indicators in old-growth forest stands. *Forest Ecology and Management*. 346, 89-97.

26. Stringer, J. W., Kimmerer, T. W., Overstreet, J. C., & Dunn, J. P. (1989). Oak mortality in eastern Kentucky Southern. *Journal of Applied Geophysics*. 13(1989), 86-91.
27. Zobeiri, M. (1994). Statistics in the forest, Tehran University Publications. [In Persian]
28. Whittaker, R. H. (1953). A consideration of climax population and pattern. *Ecological Monographs*. 23, 41-78.
29. Schütz, J. P. (2001). Opportunities and strategies of transforming regular forests to irregular forests. *Forest Ecology and Management*. 151(1-3), 87-94.
30. Sagheb-Talebi, K., Sajedi, T., & Pourhashemi, M. (2014). Forest ecosystems of Iran: A holistic view. Springer.
31. Brouckhoff, E. G., Jactel, H., Parrotta, J. A., & Ferraz, S. F. B. (2008). Role of eucalypt and other planted forests in biodiversity conservation and the provision of ecosystem services. *Forest Ecology and Management*. 257(11), 2267-2276.
32. Ammer, C. (1996). Impact of ungulates on the structure and dynamics of natural regeneration in mixed mountain forests in Bavaria. *Forest Ecology and Management*. 88(1-2), 43-53.
33. Javanmiripour, M., Marvi Mohdjer, M., Etemad, V., & Zobeiri, M. (2014). The Effects of grazing on change and diversity of natural regeneration (A case study: Patom district, Kheyroud forest). *Forest and Wood Products*. 66(4), 401-426.
34. Decocq, G., Aubert, M., Dupont, F., Bardat, J., Wattez-Franger, A., Saguez, R., ... & Alard, D. (2005). Plant diversity in a managed temperate deciduous forest: understorey response to two silvicultural systems. *Journal of Applied Ecology*. 42(6), 1064-1076.
35. Bugalho, M. N., Caldeira, M. C., Pereira, J. S., Aronson, J., & Pausas, J. G. (2011). Mediterranean cork oak savannas require human use to sustain biodiversity and ecosystem services. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 9(5), 278-286.
36. Medina-Roldán, E., Ward, S. E., Smart, S. M., Reed, D. K., & Bardgett, R. D. (2012). Legacy effects of grazing alter plant-soil interactions in grassland ecosystems. *Journal of Ecology*. 100(2), 564-573.